



**PEMISAHAN MINYAK ATSIRI BUAH KAPULAGA  
(*Amomum cardamomum*) SECARA KROMATOGRAFI LAPIS TIPIS  
DAN AKTIVITASNYA TERHADAP *Malassezia furfur* IN VITRO**

**ARTIKEL KARYA TULIS ILMIAH**

Diajukan untuk memenuhi tugas dan melengkapi syarat  
dalam menempuh Program Pendidikan Sarjana

Fakultas Kedokteran

Disusun oleh :

**CIPTA SURYADINATA**

**NIM : G2A004041**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2008**

## HALAMAN PERSETUJUAN

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing Artikel Karya Tulis Ilmiah dari :

Nama : Cipta Suryadinata  
NIM : G2A004041  
Tingkat : Program Pendidikan Sarjana  
Fakultas : Kedokteran Umum  
Universitas : Universitas Diponegoro  
Bagian : Kimia  
Judul : Pemisahan Minyak Atsiri Buah Kapulaga (*Amomum Cardamomum*) Secara Kromatografi Lapis Tipis dan Aktivitasnya Terhadap *Malassezia furfur* In Vitro  
Pembimbing : Drs.Gunardi, MS, Apt.

Diajukan untuk memenuhi tugas dan melengkapi persyaratan dalam menempuh Program Pendidikan Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro.

Semarang, 30 Juni 2008

Pembimbing,

Drs.Gunardi, MS, Apt.  
NIP. 131 673 428

## HALAMAN PENGESAHAN

Artikel Karya Tulis Ilmiah berjudul:  
**Pemisahan Minyak Atsiri Buah Kapulaga (*Amomum cardamomum*)  
Secara Kromatografi Lapis Tipis dan Aktivasnya Terhadap  
*Malassezia furfur* In Vitro**

Disusun oleh:  
Cipta Suryadinata  
NIM. G2A004041

Telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah  
Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang  
pada tanggal 21 Agustus 2008 dan telah diperbaiki  
sesuai saran-saran yang diberikan.

Semarang, 26 Agustus 2008

Penguji

Pembimbing

Dr. Parno Widjoyo, Sp.FK(K)

Drs. Gunardi, MS. Apt.

NIP.130354873

NIP.131673428

Mengetahui,  
Ketua Penguji

Dr. Dodik Pramono, MsiMed

NIP.132151947

**CARDAMOM'S (*Amomum cardamomum*) VOLATILE OIL ISOLATION  
BY THIN LAYER CHROMATOGRAPHY  
AND ITS IN VITRO ACTIVITY AGAINST *Malassezia furfur***

Cipta Suryadinata<sup>1)</sup>, Gunardi<sup>2)</sup>

**ABSTRACT**

**Background:** Fungal infection therapy by modern drugs has been commonly found to be resistant. Volatile oil in cardamom might substitute the modern drugs. To know the usefulness of the volatile oil, a study on the components of its chemical substances and its activity against *Malassezia furfur* was done.

**Methods:** The volatile oil used was obtained from steam distillation of cardamom. Isolation by Thin Layer Chromatography (TLC) was done to know the components of the oil. Static phase of Silicon Gel GF 254 and dynamic phase of Chloroform-Benzen mixture (1:1), UV light 254 nm and 365 nm wave to make spot visible. To know the activity of the oil against *Malassezia furfur*, an experimental study with the post test only control group design was done, using 5 different concentrations of the volatile oil, i.e. 100%; 50%; 25%; 12,5%; 6,25% and a control group. The media used was Sabouraud Dextrose Agar. Incubation was done in the temperature of 37°C for 2 days. The assessment was carried out by observing the growth of the colony of the fungal to the surface of the media.

**Results:** The isolation done by chromatography showed 8 spots observed in 254 nm wave length. From microbiology result, there was no fungus's growth in medium that had been added Cardamom's volatile oil. But there was fungus's growth in control group. After being analyzed statistically by Mann-Whitney test, all concentrations of the volatile oil used have a significant difference against *Malassezia furfur*,  $p=0,0003$ .

**Conclusions:** The 8 spots of the oil's chemical components observed is likely to be in terpen group. The volatile oil has an activity against *Malassezia furfur*. The activity of the lowest concentration used was 100%.

**Keyword:** Cardamom volatile oil, antifungal, *Malassezia furfur*

1) Undergraduate Student of Faculty of Medicine, Diponegoro University

2) Lecturer of Chemistry Department of Faculty of Medicine, Diponegoro University

**PEMISAHAN SENYAWA MINYAK ATSIRI BUAH KAPULAGA  
(*Amomum cardamomum*) SECARA KROMATOGRAFI LAPIS TIPIS  
DAN AKTIVITASNYA TERHADAP *Malassezia furfur* IN VITRO**

Cipta Suryadinata<sup>1)</sup>, Gunardi<sup>2)</sup>

**ABSTRAK**

**Latar Belakang:** Pengobatan infeksi jamur dengan obat modern mulai sering didapatkan resistensi. Minyak atsiri dalam buah kapulaga dimungkinkan dapat sebagai pengganti obat modern tersebut. Untuk mengetahui salah satu khasiatnya dilakukan penelitian komponen penyusun minyak atsiri dan aktivitasnya terhadap *Malassezia furfur*.

**Metoda:** Minyak atsiri yang digunakan diperoleh dari distilasi uap air buah kapulaga. Untuk mengetahui komponen penyusun yang terdapat dalam minyak atsiri dilakukan pemisahan secara Kromatografi Lapis Tipis (KLT). Digunakan fase diam Silika Gel GF 254 dan fase gerak campuran Chloroform-Benzen (1:1), penampak bercak lampu UV 254 nm dan 365 nm. Untuk mengetahui aktivitas terhadap *Malassezia furfur* dilakukan penelitian eksperimental dengan desain *post test only control group*. Digunakan 5 macam konsentrasi minyak atsiri, yaitu 100%; 50%; 25%; 12,5%; 6,25% dan 1 kontrol. Media yang digunakan adalah *Sabouraud Dextrose Agar*. Inkubasi dilakukan pada suhu 37°C selama 2 hari. Penilaian dilakukan dengan melihat pertumbuhan koloni jamur pada permukaan media.

**Hasil:** Hasil pemisahan secara kromatografi menunjukkan 8 bercak yang dapat diamati pada panjang gelombang 254 nm. Hasil penelitian secara mikrobiologi, tidak didapatkan pertumbuhan koloni jamur pada media yang telah ditambah minyak atsiri buah kapulaga pada semua konsentrasi. Pada kelompok kontrol terdapat pertumbuhan koloni jamur. Setelah dilakukan analisis statistik dengan uji *Mann-Whitney*, semua konsentrasi minyak atsiri yang digunakan mempunyai aktivitas terhadap *Malassezia furfur* berbeda secara bermakna dengan nilai  $p=0,0003$ .

**Kesimpulan:** Delapan bercak komponen senyawa kimia yang dapat diamati dimungkinkan adalah golongan terpen. Minyak atsiri mempunyai aktivitas terhadap *Malassezia furfur*. Konsentrasi terendah yang dicobakan masih mempunyai aktivitas 100%.

**Kata Kunci:** Minyak atsiri buah kapulaga, antijamur, *Malassezia furfur*.

1) Mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

2) Staf Pengajar Bagian Kimia Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang

## PENDAHULUAN

Penyakit infeksi yang disebabkan jamur merupakan penyakit yang masih mempunyai prevalensi yang tinggi sampai saat ini. Penyakit ini sulit obatnya dan pengobatannya memerlukan waktu yang lama, sehingga diperlukan biaya yang mahal.

Pengobatan penyakit jamur selama ini masih mengandalkan obat antijamur sintetis disamping penggunaan antibiotik. Disamping obat-obat ini mahal, dewasa diketahui adanya beberapa infeksi akibat jamur mengalami resistensi akibat pemakaian beberapa antibiotik, maka perlu dicari alternatif obat lain yang lebih baik, aman, tidak resisten dan murah harganya.

Indonesia merupakan negara yang kaya dengan tanaman obat. Salah satu diantaranya adalah kapulaga (*Amomum cardamomum*) dari Familia Zingiberaceae. Bagian dari kapulaga yang digunakan adalah buahnya. Secara empiris buah kapulaga digunakan sebagai obat batuk, obat kembung, pembersih darah, penambah nafsu makan dan bumbu masak.<sup>1,2,3</sup>

Insidensi infeksi jamur superficial masih cukup tinggi di Indonesia karena menyerang masyarakat luas. Salah satunya adalah penyakit panu atau pitiriasis versikolor. Penyakit ini merupakan penyakit universal dan lebih prevalen di daerah tropis yang bersuhu hangat dan lembab.<sup>4</sup> Panu disebabkan oleh *Malassezia furfur*, yang merupakan flora normal kulit. Bagian tubuh yang diserang jamur ini meliputi badan dan kadang-kadang dapat menyerang ketiak, lipat paha, lengan, tungkai atas, leher dan kulit kepala yang berambut.<sup>4,5,6,8</sup> Panu ini sering dilihat pada remaja, walaupun anak-anak dan orang dewasa tua tidak luput dari infeksi.<sup>4,7</sup>

Senyawa yang terdapat dalam buah kapulaga antara lain saponin, flavonoid, polifenol dan minyak atsiri.<sup>1</sup> Minyak atsiri yang terdapat dalam buah kapulaga dimungkinkan mengandung senyawa kimia yang mempunyai aktivitas antijamur terhadap *Malassezia furfur*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah komponen senyawa kimia minyak atsiri buah kapulaga dan aktivitas antijamur minyak atsiri buah kapulaga terhadap *Malassezia furfur*.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat memberikan sumbangan penggunaan tanaman obat yang berkhasiat sebagai antijamur dan menambah khasanah pustaka tentang tanaman tradisional.

## **METODE PENELITIAN**

Ruang lingkup keilmuan penelitian ini adalah Kimia, Farmakologi dan Mikrobiologi. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro selama 4 bulan, yaitu bulan Maret-Juni 2008. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan pendekatan *post test only control group design*.

Buah kapulaga yang digunakan berasal dari Ambarawa. Minyak atsiri yang digunakan diperoleh dengan cara distilasi uap buah kapulaga. Teknik pengambilan sampel minyak atsiri adalah *consecutive sampling*. Konsentrasi minyak atsiri buah kapulaga yang digunakan adalah konsentrasi 100%(v/v); 50% (v/v); 25%(v/v); 12,5(v/v); dan 6,25%(v/v). Jamur yang digunakan adalah

*Malassezia furfur* yang diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi FK UNDIP. Media yang digunakan adalah Media Sabouraud Dextrose Agar (SDA) + olive oil.

Sebelum dilakukan uji aktivitas antijamur minyak atsiri buah kapulaga di Laboratorium Mikrobiologi, dilakukan pemisahaan minyak atsiri buah kapulaga secara Kromatografi Lapis Tipis. Minyak atsiri ditotolkan pada lempeng Silika Gel GF 254. Lempeng tersebut dielusikan di dalam bejana pengembang yang berisi cairan pengembang yaitu eluen chloroform-benzen (1:1) sampai batas akhir elusi yang telah ditetapkan. Setelah sampai batas, lempeng diangkat dan dibiarkan mengering. Diamati di bawah lampu UV *Spectroline model ENF-280 C/FE* dengan panjang gelombang 254 nm dan 365 nm. Jumlah bercak yang nampak dihitung dan diukur harga Rf.-nya.

Minyak atsiri yang digunakan kemudian dibagi menjadi 5 kelompok percobaan sesuai konsentrasi minyak atsiri. Supaya minyak bercampur dengan media, minyak disuspensi dengan larutan Carboxyl Methyl Cellulose (CMC) sebanyak 0,5%. Tiap tabung mengandung media pertumbuhan yang berisi dextrose 1 gr, pepton 0,5 gr, agar 1 gr. Konsentrasi 100% mengandung minyak atsiri 5cc. Konsentrasi 50% mengandung minyak atsiri 2,5cc. Konsentrasi 25% mengandung minyak atsiri 1,25cc. Konsentrasi 12,5% mengandung minyak atsiri 0,625cc. Konsentrasi 6,25% mengandung minyak atsiri 0,3125cc. Volume tiap tabung adalah 5cc. Kekurangan volume diisi aquadest. Sebagai kontrol digunakan media tanpa penambahan minyak atsiri. Masing-masing tabung ditanam jamur dan diinkubasi pada suhu 37°C. Dilihat dan dicatat ada tidaknya pertumbuhan jamur pada masing-masing tabung tersebut setelah 2 hari.



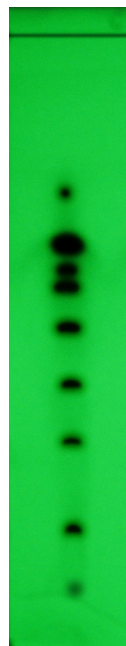
Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan program *SPSS 15.0 for Windows*. Dilakukan uji normalitas dengan uji *Shapiro-Wilk*. Data kemudian diuji beda dengan uji *Kruskal-Wallis* yang dilanjutkan uji *Mann-Whitney* (derajat kemaknaan  $p < 0,05$ ).

## HASIL

Hasil penelitian yang diperoleh di laboratorium didapatkan hasil sbb:

1. Profil kromatogram minyak atsiri buah kapulaga.

Hasil pemisahan minyak atsiri buah kapulaga yang dipisahkan secara Kromatografi Lapis Tipis didapatkan profil kromatogram seperti yang disajikan pada Gambar 1 dan Tabel 1.



**Gambar 1. Hasil pemisahan minyak atsiri buah kapulaga secara kromatografi lapis tipis**

Dengan pemisahan menggunakan fase diam Silika Gel GF 254, larutan pengembang atau eluen campuran Chloroform-Benzen dengan perbandingan (1:1), penampak bercak lampu UV 254 nm.

**Tabel 1. Hasil pemisahan minyak atsiri buah kapulaga secara kromatografi lapis tipis**

Digunakan fase diam Silika Gel GF 254, larutan pengembang atau eluen campuran Chloroform-Benzen dengan perbandingan (1:1), penampak bercak lampu UV 254 nm.

Fraksi	Jumlah Bercak	No. Bercak	Rf	Warna
Minyak atsiri buah kapulaga	8	1	0,11	Ungu tua
		2	0,26	Ungu tua
		3	0,37	Ungu tua
		4	0,47	Ungu tua
		5	0,55	Ungu tua
		6	0,57	Ungu tua
		7	0,62	Ungu tua
		8	0,71	Ungu tua

2. Aktivitas minyak atsiri buah kapulaga terhadap *Malassezia furfur*.

Hasil pemeriksaan mikrobiologi aktivitas minyak atsiri buah kapulaga terhadap *Malassezia furfur* dapat disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 2.

**Tabel 2. Aktivitas minyak atsiri buah kapulaga terhadap pertumbuhan *Malassezia furfur***

Konsentrasi	Pertumbuhan <i>M. furfur</i>		Total tabung
	Tumbuh (-)	Tidak tumbuh (+)	
100%	0	5	5
50%	0	5	5
25%	0	5	5
12,5%	0	5	5
6,25%	0	5	5
Kontrol	5	0	5
Total	5	25	30

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa tidak ada pertumbuhan *Malassezia furfur* pada media yang ditambah minyak atsiri dengan konsentrasi 100%(v/v); 50% (v/v); 25%(v/v); 12,5%(v/v); 6,25%(v/v). Pada kelompok kontrol terlihat adanya pertumbuhan *Malassezia furfur*.

Hasil penelitian yang diperoleh di atas dilakukan uji normalitas menggunakan *Saphiro Wilk*, didapatkan distribusi data yang tidak normal. Data dianalisis statistik dengan uji non parametrik, uji *Kruskal-Wallis*, didapatkan perbedaan yang bermakna. Dilanjutkan dengan uji *Mann-Whitney*. Hasil uji *Mann-Whitney* menunjukkan bahwa minyak atsiri buah kapulaga konsentrasi 100%; 50%; 25%; 12,5% dan 6,25% yang diujikan mempunyai perbedaan yang bermakna ( $p < 0,05$ ) terhadap control. Namun tidak didapatkan perbedaan yang bermakna antarkonsentrasi minyak atsiri buah kapulaga yang diujikan.

Tabel 3. Hasil Uji *Mann-Whitney*

Konsentrasi	100%	50%	25%	12,5%	6,25%	Kontrol
100%	-	p=1,000**	p=1,000**	p=1,000**	p=1,000**	p=0,003*
50%	p=1,000**	-	p=1,000**	p=1,000**	p=1,000**	p=0,003*
25%	p=1,000**	p=1,000**	-	p=1,000**	p=1,000**	p=0,003*
12,5%	p=1,000**	p=1,000**	p=1,000**	-	p=1,000**	p=0,003*
6,25%	p=1,000**	p=1,000**	p=1,000**	p=1,000**	-	p=0,003*
Kontrol	p=0,003*	p=0,003*	p=0,003*	p=0,003*	p=0,003*	-

\* terdapat perbedaan bermakna

\*\* terdapat perbedaan tidak bermakna

## PEMBAHASAN

Minyak atsiri buah kapulaga yang diperoleh dengan cara distilasi uap air (*steam distillation*) diperoleh rendeman sebanyak 0,2% dengan pemerian warna kuning jernih, bau khas menyengat dan mudah menguap. Ini menunjukkan bahwa sifat minyak atsiri buah kapulaga yang diperoleh sama seperti minyak atsiri pada umumnya.<sup>9,10</sup> Jumlah rendeman 0,2% dibandingkan dengan literatur minyak atsiri biji kapulaga yang kadarnya 5%<sup>11</sup> adalah lebih kecil. Berarti kandungan minyak atsiri sebagian besar terdapat pada bijinya.

Hasil pemisahan secara Kromatografi Lapis Tipis dengan fase diam Silika Gel GF 254, larutan pengembang atau eluen campuran Chloroform-Benzen dengan perbandingan (1:1), penampak bercak lampu UV 254 nm menunjukkan 8 macam bercak dominan yang dapat diamati dengan Rf 0,11; 0,26; 0,37; 0,47; 0,55; 0,57; 0,62; 0,71 dan warna ungu tua semua. Menurut pustaka, untuk minyak atsiri ditunjukkan dengan adanya bercak berwarna ungu sampai ungu jingga.<sup>12</sup> Jumlah bercak menggambarkan banyaknya komponen senyawa yang ada dalam minyak atsiri buah kapulaga. Harga Rf dan warna menunjukkan golongan dari senyawa tersebut. Bercak yang tampak pada panjang gelombang 254 nm menunjukkan bahwa bercak tersebut merupakan senyawa yang mempunyai ikatan rangkap. Dari keterangan tersebut menunjukkan bahwa bercak teridentifikasi merupakan senyawa yang mempunyai ikatan rangkap. Ini sesuai dengan literatur yang menyebutkan bahwa kebanyakan minyak atsiri mengandung senyawa ikatan rangkap seperti golongan terpen.<sup>9,10,11</sup> Dalam literatur, Ernawati menuliskan bahwa buah kapulaga mengandung minyak atsiri yang terutama mengandung sineol,

terpineol dan borneol<sup>3</sup> yang merupakan senyawa golongan terpen.<sup>9,10,11</sup> Pada pengamatan dengan sinar UV 365 nm yang mendekati panjang gelombang sinar tampak, tidak terlihat bercak disebabkan karena tidak ada senyawa yang menyerap sinar pada panjang gelombang tersebut. Hal ini dimungkinkan karena senyawa dalam minyak atsiri buah kapulaga, sedikit mengandung atau tidak mengandung ikatan tunggal yang menyerap sinar pada panjang gelombang mendekati sinar tampak.

Pada pemeriksaan secara mikrobiologi aktivitas minyak atsiri buah kapulaga terhadap *Malassezia furfur*, dari 5 buah kontrol didapatkan pertumbuhan *Malassezia furfur*. Hal ini sesuai dengan pustaka bahwa jamur ini bersifat lipofilik, membutuhkan sumber lipid dari luar untuk pertumbuhannya.<sup>4,7,13</sup> *Malassezia furfur* tumbuh baik pada media Sabouraud Dextrose Agar yang ditambah minyak kelapa pada suhu 37°C selama 2-5 hari<sup>7,14,15</sup> dan terlihat sebagai koloni yeast di bawah tetesan lemak.<sup>13</sup>

Dari 5 kelompok konsentrasi minyak atsiri yang diteliti, yaitu 100%(v/v); 50% (v/v); 25%(v/v); 12,5%(v/v) dan 6,25%(v/v), tidak didapatkan pertumbuhan *Malassezia furfur*. Hal ini menunjukkan minyak atsiri buah kapulaga mempunyai aktivitas antijamur terhadap *Malassezia furfur* pada konsentrasi 100%(v/v); 50% (v/v); 25%(v/v); 12,5%(v/v) dan 6,25%(v/v). Pada konsentrasi terkecil yaitu 6,25%(v/v) tetap tidak didapatkan pertumbuhan koloni *Malassezia furfur* seperti pada konsentrasi di atasnya. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi 6,25% masih mempunyai aktivitas 100%.

Hasil diatas menunjukkan bahwa minyak atsiri buah kapulaga dimungkinkan mengandung senyawa yang mempunyai aktivitas terhadap antijamur. Dari beberapa senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri buah kapulaga, yang diperkirakan mempunyai aktivitas terhadap *Malassezia furfur* adalah sineol. Mekanisme antijamur sineol adalah dengan cara denaturasi protein dan meningkatkan permeabilitas membran jamur.<sup>16</sup> Beberapa obat antijamur mempunyai mekanisme sebagai berikut:<sup>17</sup> (1) Terikat dengan ergosterol pada membran sel jamur yang akan mengganggu proses transport sehingga makromolekul dan ion-ion dalam sel hilang, dan menyebabkan kehancuran yang irreversibel. (2) Menghambat enzim skualen epoksidase dan menurunkan sintesis ergosterol. (3) Menghambat biosintesis lipid jamur, terutama ergosterol pada membran sel. (4) Menghambat timidilat sintase dan sintesis DNA. (5) Mempengaruhi fungsi mikrotubulus atau sintesis asam nukleat dan polimerasi, penghambatan sintesis dinding sel hifa dan penghambatan mitosis.

Penggunaan CMC dalam penelitian sebagai pelarut kemungkinan tidak mempengaruhi hasil penelitian. CMC adalah derivat dari selulosa.<sup>18,19,20</sup> CMC dapat diuraikan secara biologi oleh berbagai macam bakteri aerob dan anaerob. Hasil penguraiannya berupa fragmen CMC yang lebih kecil dan gula. Struktur dasarnya yang berupa rantai selulosa tidak banyak berpengaruh pada dinding sel *Malassezia furfur* yang terdiri atas senyawa gula (70%), protein (10%), lipid (15-20%) serta nitrogen dan sulfur dalam jumlah kecil.<sup>21</sup> Selain itu, struktur molekul CMC terlalu besar untuk dapat menembus dinding sel.<sup>18</sup>

## **KESIMPULAN**

Terdapat 8 bercak senyawa kimia yang dapat diamati secara Kromatografi Lapis Tipis. Kedelapan senyawa tersebut memiliki Rf 0,11; 0,26; 0,37; 0,47; 0,55; 0,57; 0,62; 0,73 dan warna ungu tua semua. Minyak atsiri buah kapulaga mempunyai aktivitas antijamur terhadap *Malassezia furfur* secara in vitro pada konsentrasi 100%(v/v); 50%(v/v); 25%(v/v); 12,5%(v/v) dan 6,25%(v/v).

## **SARAN**

Perlu dilakukan elusidasi struktur senyawa dalam minyak atsiri buah kapulaga yang dapat dipisahkan, dilakukan penelitian aktivitas minyak atsiri buah kapulaga terhadap *Malassezia furfur* dengan konsentrasi yang lebih rendah dan dilakukan isolasi zat yang paling aktif dalam minyak atsiri buah kapulaga terhadap *Malassezia furfur*.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Dalam kesempatan ini, Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada: Drs. Gunardi, MS, Apt. selaku Pembimbing saya, Dr. Dodik Pramono, MsiMed. selaku Ketua Penguji saya, Dr. Parno Widjoyo, Sp.FK(K) selaku Penguji saya, Drs. Suhardjono, M.Si, Apt. selaku Reviewer proposal, dr. Helmia Farida, M.Kes, Sp.A selaku Pembimbing Pendamping saya, dr. Subakir, Sp.MK, Sp.KK(K), Dr. Noor Wijayahadi, M.Kes, Ph.D, Kepala Bagian dan seluruh Staf Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Kimia Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro, keluarga, teman-teman, dan seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penyusunan karya tulis ilmiah ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Departemen Kesehatan & Kesejahteraan Sosial RI. Inventaris tanaman obat Indonesia. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2000. vol 1 p. 25-6.
2. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Tanaman obat Indonesia. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia; 1985. p. 37.
3. Sinaga E. Kapulaga. [Online]. Jul 30<sup>th</sup> 2002 [cited Des 28<sup>th</sup> 2007]; Available from: URL:[http://bebas.vlsm.org/v12/artikel/ttg\\_tanaman\\_obat/unas/Kapulaga.pdf](http://bebas.vlsm.org/v12/artikel/ttg_tanaman_obat/unas/Kapulaga.pdf)
4. Budimulja U. Mikosis. In: Djuanda A, Hamzah M, Aisah S, editors. Ilmu penyakit kulit dan kelamin. 5th ed. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2007. p. 99-100.
5. Brooks GF, Butel JS, Morse SA. Mikrobiologi kedokteran. Widorini N, penerjemah. Jakarta: Salemba Medika; 2005. vol 2 p. 313-9.
6. Brooks GF, Butel JS, Morse SA. Mikrobiologi kedokteran. Nugroho E, Maulany RF, penerjemah. 20th ed. Jakarta: EGC; 1996. p. 608-11.
7. John H, Arnold O, Neil P. Textbook of pediatric dermatology. Oxford: Blackwell Science; 2000. vol 1 p. 465-7.
8. Siregar RS. Atlas berwarna saripati penyakit kulit. 2nd ed. Jakarta: EGC; 2004. p. 10-2.
9. Harris R. Tanaman minyak atsiri. Jakarta: Penebar Swadaya; 1989. p. 67.
10. Guenther E. Minyak atsiri. Ketaren S, penerjemah. Jakarta : Universitas Indonesia ; 1987. p. 19-59.



11. Stahl E. Analisis obat secara kromatografi dan mikroskopis. Padmawinati K, Siduro I, penerjemah. Bandung: ITB; 1985. p. 187.
12. Harborne JB. Metode fitokimia, Ed II. Bandung: ITB; 1987
13. Winn WC, Allen SD, Janda WM, Koneman EW, Procop GW, Schreckenberger PC, et al. Koneman's color atlas and textbook of diagnostic microbiology. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006. p. 1228-9.
14. Subakir. Pengaruh suhu pengeraman pada biakan *Malassezia furfur*. Cermin Dunia Kedokteran 1992;76:19-21.
15. Gupta AK, Kohli Y, Summerbell RC. Molecular differentiation of seven *Malassezia* species. Journal of Clinical Microbiology 2000 May;38(5):1869-75.
16. Devi R, Sri Y. Antimicrobial effects of *Coleus amboinicus*, *Lour folium* infusum towards *Candida albicans* and *Streptococcus mutans*. Dentist Journal 2006 January-March;39(1):12-5
17. Jawetz E. Obat antijamur. In: Katzung BG, editor. Farmakologi dasar dan klinik. Ed VI. Jakarta: EGC; 1998.p.753-9
18. Anonim. Ingredient safety information- carboxyl methyl cellulose [online]. 2005 [Cited August 23<sup>th</sup> 2008]. Available from: URL:  
[http://www.scienceinthebox.com/en\\_UK/glossary/carbomet\\_en.html](http://www.scienceinthebox.com/en_UK/glossary/carbomet_en.html)
19. Chaplin M. Carboxymethylcellulose (CMC) [online]. June 22<sup>th</sup> 2008 [Cited August 21<sup>th</sup> 2008]. Available from: URL:  
<http://www.lsbu.ac.uk/water/hycmc.html>

20. Anonim. Carboxymethyl cellulose [online]. August 4<sup>th</sup> 2008 [Cited August 21<sup>th</sup> 2008]. Available from: URL:

[http://en.wikipedia.org/wiki/Carboxymethyl\\_cellulose](http://en.wikipedia.org/wiki/Carboxymethyl_cellulose)

21. Ashbee HR, Evans V. Immunology of disease associated with Malassezia species. Clinical Microbiology Reviews, 2002 Jan